

#5

Attorney Docket: 852/48375
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KONRAD WEGENER ET AL.

Serial No.: 09/443,456 Group Art Unit: 3722

Filed: NOVEMBER 19, 1999 Examiner:

Title: APPARATUS AND DEVICE TO RECAST

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Box Missing Parts

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231


Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 198 53 365.9, filed in Germany on November 19, 1998, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

April 24, 2000



James F. McKeown
Registration No. 25,406

EVENSON, McKEOWN, EDWARDS
& LENAHA, P.L.L.C.
1200 G Street, N.W., Suite 700
Washington, DC 20005
Telephone No.: (202) 628-8800
Facsimile No.: (202) 628-8844
JFM/ajf



Bescheinigung

Die SCHULER PRESSEN GMBH & CO KG in Göppingen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren und Vorrichtung zum Umformen"

am 19. November 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol B 21 D 22/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 6. Dezember 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Zeichen: 198 53 365.9

Waasmaier

SCHULER PRESSEN GmbH & Co. KG
Bahnhofstr. 41

16.11.1998 Lo/WS
P 5088 LS 4271P/DE

D-73033 Göppingen

Verfahren und Vorrichtung zum Umformen
=====

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen von Werkstücken nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der im Oberbegriff der Ansprüche 12 und 13 näher definierten Art.

Solche Umformverfahren und die zugehörigen Umformvorrichtungen sind beispielsweise aus der EP 04 39 684 B1, der EP 05 47 190 B1, der DE 38 32 499 A1 und der DE 39 05 069 A1 bekannt.

In der Regel werden bei diesen Verfahren aus Blechtafeln durch die verschiedensten Umformvorgänge, wie z.B. Stanzen, Schneiden oder Tiefziehen, relativ großflächige Werkstücke hergestellt. Zum Herstellen solcher großflächigen Werkstücke werden meist sehr große und somit schwere Umformwerkzeuge eingesetzt, welche zum Erzielen einer großen Stückzahl mit einer entsprechenden Hubzahl und der zugehörigen Geschwindigkeit oszillieren. Nachteilig ist hierbei, daß die hohe Masse dieser Umformwerkzeuge bei jedem Hub beschleunigt

und abgebremst werden muß, wodurch sehr viel Energie verbraucht wird. Ein weiterer Nachteil ist der große Material- und Kostenaufwand, welcher notwendig ist, um die Umformwerkzeuge herzustellen.

Ein noch größeres Problem stellen die sehr langen Entwicklungszeiten für die Umformwerkzeuge dar, welche beispielsweise bei der Entwicklung eines Kraftfahrzeugs einen sehr großen Anteil der gesamten Entwicklungszeit einnehmen. Eventuelle Änderungen an den Umformwerkzeugen führen nachteiligerweise zu einem hohen Aufwand.

Des weiteren wird während des Transportierens der Werkstücke von einer Umformstufe zur nächsten sehr viel Zeit verbraucht und es werden somit unnötig hohe Kosten verursacht.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Umformen von Werkstücken zu schaffen, welche es ermöglichen, daß durch einen verringerten Material- und Entwicklungsaufwand ein gleiches oder besseres Umformergebnis erbracht werden kann, wie dies mit bekannten Umformverfahren und -vorrichtungen möglich ist. Des weiteren soll ein größtmögliches Maß an Flexibilität bei der Umrüstung dadurch erreicht werden, daß die Umstellung auf ein anderes Produkt möglichst weitgehend durch Umprogrammierung erfolgen kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Bearbeitung des Werkstücks mit lokalem Energieeintrag innerhalb der Umformvorrichtung außerhalb der für die Umformung vorgesehenen Zeit kann dieser ansonsten eine Totzeit mit sich bringende Schritt sehr vorteilhaft für eine Bearbeitung der Werkstücke verwendet werden. Die Flexibilität des gesamten Umformverfahrens wird dadurch erhöht, daß die Bearbeitungskontur programmiert werden kann. Des weiteren ist hierbei vorteilhafterweise eine sehr geringe Masse zu bewegen.

Lokaler Energieeintrag bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, daß die Ausdehnung der energiebeeinflussten Zone bzw. des Bearbeitungsbereiches ohne Relativbewegung zur Bearbeitung des Werkstücks klein ist im Vergleich mit der Werkstückabmessung.

Konstruktive Lösungen der Aufgabe ergeben sich aus den kennzeichnenden Teilen der Ansprüche 12 und 13.

Mittels beider Möglichkeiten der Anordnung der erfindungsgemäßen Bearbeitungseinrichtung entweder auf einer Transporteinrichtung oder direkt innerhalb der Umformvorrichtung ist eine einfache Möglichkeit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gegeben. Dadurch kann auf eine oder mehrere Umformstufen der Umformvorrichtung verzichtet werden, wodurch sich für die gesamte Umformvorrichtung erhebliche Kosteneinsparungen ergeben können. Zusätzlich wird auch der Platzbedarf der erfindungsgemäßen Umformvorrichtung verringert.

Zum allgemeinen Stand der Technik bezüglich Laser-Bearbeitungseinrichtungen in Werkzeugmaschinen wird auf die DE 34 10 913 A1, die DE 41 28 194 C2 und die EP 00 08 773 B1 verwiesen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildung der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig dargestellten Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Laserbearbeitung außerhalb der Umformung, wobei die Laser-Bearbeitungseinrichtung auf Zusatzachsen verfahrbar ist, die auf einer Transporteinrichtung für die Werkstücke angeordnet sind;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer Laserbearbeitung außerhalb der Umformung, mit einer Zwischenablage, wobei die Laser-Bearbeitungseinrichtung auf Zusatzachsen verfahrbar ist, die auf der Transporteinrichtung für die Werkstücke angeordnet sind;

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer Laserbearbeitung außerhalb der Umformung, mit einer Zwischenablage, wobei die Laser-Bearbeitungseinrichtung auf Zusatzachsen verfahrbar ist, die auf der Transporteinrichtung für die Werkstücke angeordnet sind;

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform einer Laserbearbeitung außerhalb der Umformung, wobei die La-

ser-Bearbeitungseinrichtung auf einer gemeinsamen Führung mit der Transporteinrichtung für die Werkstücke angeordnet ist, und wobei die Bearbeitung auf einer für den Transport erforderlichen Zwischenablage erfolgt;

Fig. 5 eine fünfte Ausführungsform einer Laserbearbeitung außerhalb der Umformung, wobei die Laser-Bearbeitungseinrichtung auf einer Handhabungseinrichtung angeordnet ist, die ortsfest in der Umformvorrichtung sich befindet;

Fig. 6 eine sechste Ausführungsform einer Laserbearbeitung ebener Platinen außerhalb der Umformung, wobei die Laser-Bearbeitungseinrichtung fest in der Umformvorrichtung angeordnet ist; und

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Laser-Bearbeitungseinrichtung aus Fig. 6 gemäß dem Pfeil VII.

Fig. 1 zeigt einen Teil einer Umformvorrichtung 1, welche aus mehreren Umformstufen 2 zusammengesetzt ist und somit auch als Mehrstufenumformanlage oder als Transferpresse bezeichnet werden kann.

Dabei befindet sich ein Werkstück 3 auf einem der ersten Umformstufe 2 zugeordneten ersten Ablageelement 4 und wird mittels einer Umsetz- bzw. Transporteinrichtung 5 zu einem der zweiten Umformstufe 2' zugeordneten zweiten Ablageelement 4' gebracht. Die Transportrichtung der Werkstücke 3 innerhalb der Umformvorrichtung 1 ist in den Figuren mit „A“ gekennzeichnet. In der Umformvorrichtung 1 werden in an sich bekannter

Weise mittels verschiedener Umformverfahren, wie Stanzen, Tiefziehen oder Biegen in den entsprechenden Umformstufen 2 die Werkstücke 3 bearbeitet. Von den Umformstufen 2 sind zusätzlich im oberen Bereich derselben sich befindliche Werkzeugoberteile 2a dargestellt.

Die Transporteinrichtung 5 zum Transport der Werkstücke 3 kann beispielsweise als System mehrerer Handhabungsroboter oder als programmierbares Zwei- oder auch Dreiachsensystem ausgebildet sein. Im folgenden wird jedoch nicht näher auf die Transporteinrichtung 5, welche auch von dem nicht dargestellten Antrieb der Umformvorrichtung 1 angetrieben werden kann, eingegangen.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 2 ist zwischen dem ersten Ablageelement 4 und dem zweiten Ablageelement 4' eine an sich bekannte Zwischenablage 6 vorgesehen. Das Werkstück 3 wird hierbei vor dem Transport zu dem zweiten Ablageelement 4' auf der Zwischenablage 6 abgelegt. Die Zwischenablage 6 kann dabei das Werkstück 3 für eine Bearbeitung in der zweiten Umformstufe 2' umorientieren und kann daher auch als Orientierungseinrichtung bezeichnet werden. Des weiteren dient die Zwischenablage 6 dazu, den Abstand zwischen den Umformstufen 2 und 2' zu überbrücken, um die Transportwegezeiten für das Werkstück 3 zu verringern. Die Zwischenablage 6 ist daher auch Teil der Transporteinrichtung 5.

Die Transporteinrichtung 5 weist als Führungselement einen in Transportrichtung der Werkstücke 3 verlaufenden Hubbalken bzw. eine Schiene 7 und auf der Schiene 7 sich bewegende Saugerbrücken 8 auf, welche in be-

kannter Weise angetrieben und somit auf der Schiene 7 verfahrbar sein können. An den Saugerbrücken 8 sind jeweils sogenannte Saugerspinnen 9 angebracht, welche dazu dienen, die Werkstücke 3 mittels Vakuumsaugern, mittels Klemmelementen oder auch mittels Magnetkraft festzuhalten und von der ersten Umformstufe 2 gegebenenfalls über die Zwischenablage 6 auf die zweite Umformstufe 2' umzusetzen.

An mindestens einer der Saugerbrücken 8 ist eine Bearbeitungseinrichtung 10 zum lokalen Energieeintrag in die Werkstücke 3 angebracht, welche verwendet wird, um damit die Werkstücke 3 außerhalb derjenigen Zeit zu bearbeiten, in welcher diese in einer der Umformstufen 2 bzw. 2' bearbeitet werden. Die Bearbeitungseinrichtungen 10 können als Laser-, Wasser-, Plasma, oder Sandstrahl-Bearbeitungseinrichtungen 10 oder auch als Bearbeitungseinrichtungen 10 zum Einbringen elektromagnetischer Energie, z.B. über Induktion oder über Leitung, ausgebildet sein. Sämtliche der im folgenden beschriebenen Bearbeitungseinrichtungen 10 sind der Einfachheit der Beschreibung halber als Laserstrahl- bzw. Laser-Bearbeitungseinrichtungen 10 ausgebildet.

Hierzu sind an der Oberseite, also der den Saugerspinnen 9 abgewandten Seite der Saugerbrücken 8 jeweils balkenförmige Führungselemente 11 angebracht, an welchen über zwei Handhabungseinrichtungen 12 zwei als Laserköpfe ausgebildete Bearbeitungselemente 13 angeordnet sind. Die Handhabungseinrichtungen 12 können dabei in linearer Weise quer zur Transportrichtung der Werkstücke 3 an den Führungselementen 11 verfahren werden, so daß eine Art Kreuzschlitten entsteht, der die heb- dreh- und um zwei oder mehr Achsen schwenkba-

ren Laserköpfe 12 trägt. Somit kann die gesamte zweifach gekrümmte Fläche der Werkstücke 3 mit den Laserköpfen 13 überstrichen werden. Die Führungselemente 11 können dabei auch in nicht dargestellter Art und Weise quer zur Transportrichtung gegenüber den Saugerbrücken 8 verfahren werden. Möglichkeiten der Bewegung der Bearbeitungselemente 13 durch die Handhabungseinrichtung 12 sind durch Pfeile dargestellt.

Die beiden in Form von Schwenkarm-Robotern ausgebildeten Handhabungseinrichtungen 12 können dabei unabhängig voneinander in allen drei Raumrichtungen verfahren und verschwenkt werden, um die Laserköpfe 13 in jeder gewünschten Lage zu dem Werkstück 3 ausrichten zu können und durch eine entsprechende Relativbewegung zu dem Werkstück 3 auch dreidimensional ausgeformte Werkstücke 3 bearbeiten zu können. Diese Relativbewegung kann auch, wie später noch dargelegt wird, durch eine Bewegung des Werkstücks 3 gegenüber dem Bearbeitungselement 13 erreicht werden.

Statt der Laser-Bearbeitungseinrichtungen 10 könnten auch Wasser-, Plasma- oder Sandstrahl-Bearbeitungseinrichtungen vorgesehen sein, wozu dann statt der Laserköpfe 13 entsprechende Bearbeitungswerkzeuge bzw. -elemente zum Bearbeiten der Werkstücke 3 mit Wasser-, Plasma- oder Sandstrahlen notwendig wären. Außerdem wären auch Bearbeitungselemente 13 zum Einbringen elektromagnetischer Energie, z.B. über Induktion oder Leitung, möglich. Die Bearbeitungselemente 13 dienen allgemein dazu, lokal Energie in die Werkstücke 3 einzubringen.

Somit sind bei der hier beschriebenen Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 die Laserköpfe 13 dafür vorgesehen, das Werkstück 3 zu bearbeiten, und zwar in der Form einer Schneid-, Schweiß-, Auftrags-, Abtrage- oder Wärmebearbeitung. Für jedes der genannten Bearbeitungsverfahren kann der entsprechende Typ von Laserkopf 13 zum Einsatz kommen. Es kann sich hierbei beispielsweise um einen Nd-YAK-Laser oder einen CO₂-Laser handeln. Die Laserköpfe 13 sind mit einer stationären Strahlquelle verbunden, die hier nicht dargestellt ist. Die Strahlquelle überträgt die Energie über ebenfalls nicht dargestellte Lichtleiter oder Spiegelsysteme auf die Laserköpfe 13.

Zur Bearbeitung der Werkstücke 3 verfahren die Laserköpfe 13 unterhalb der Saugerspinnne 9 entlang des Werkstücks 3, wobei in dieser Ausführungsform beispielsweise beim Schneiden durch die Laserköpfe 13 der Schnitt von einem Laserkopf 13 zu dem nächsten Laserkopf 13 weitergegeben wird, wenn die Bewegung durch ein Teil, z.B. die Saugerbrücken 8 oder die Saugerspinnen 9 behindert wird. Bei der Programmierung der Verfahrensbewegung der Laserköpfe 13 muß lediglich darauf geachtet werden, daß durch die Bearbeitung des Werkstücks 3 kein anderes Teil der Umformvorrichtung 1 beschädigt werden kann.

Dieses Bearbeiten der Werkstücke 3 durch die Laserköpfe 13 wird während des Transportschrittes der Werkstücke 3 durch die Transporteinrichtung 5 von dem ersten Ablageelement 4 zu dem zweiten Ablageelement 4' durchgeführt. Auch das Abtransportieren von dem zweiten Ablageelement 4' zu einer weiteren Umformstufe 2 geschieht mit einer Saugerbrücke 8, die eine Laser-

Bearbeitungseinrichtung 10 aufweist und somit eine entsprechende Bearbeitung ermöglicht. Eine Bearbeitung des Werkstücks 3 ist auch dann möglich, wenn dieses noch oder schon auf einem der Ablageelemente 4 bzw. 4' bzw. gegebenenfalls 4'' aufliegt. Allgemein ausgedrückt ist eine Bearbeitung eines bestimmten Werkstücks 3 außerhalb der für die Umformung dieses Werkstücks 3 vorgesehenen Zeit möglich, oder mit anderen Worten immer dann, wenn es das jeweilige Werkzeugober-
teil 2a ermöglicht, daß das Bearbeitungselement 13 eine Bearbeitung des Werkstücks 3 durchführt. Selbstverständlich kann ein anderes Werkstück 3 in einer anderen Umformstufe 2 umformend bearbeitet werden, während an dem Werkstück 3, auf welches oben Bezug genommen wurde, mittels des Bearbeitungselements 13 eine Bearbeitung vorgenommen wird. Dies liegt an dem Phasenversatz zwischen den einzelnen Umformstufen 2 bzw. 2' der Umformvorrichtung 1, welcher allgemein bekannt ist und daher hier nicht behandelt werden soll.

In diesem Zusammenhang kann auch die Bewegung der Zwischenablage 6 für den Bearbeitungsvorgang mit der Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 ausgenutzt und somit höhere Bearbeitungsgeschwindigkeiten erreicht werden. Allgemein ist eine Bearbeitung mit der Bearbeitungseinrichtung 10 durch eine Relativbewegung zwischen der Saugerbrücke 8 und einem der Ablageelemente 4 bzw. 4' oder der Zwischenablage 6 möglich.

Fig. 3 zeigt eine vereinfachte Ausführung der Laser-Bearbeitungseinrichtung 10, wobei in diesem Fall lediglich ein Laserkopf 13, welcher dieselbe Funktion wie die oben beschriebenen Laserköpfe 13 hat, direkt

an der Saugerbrücke 8 bzw. der Saugerspinnne 9 angebracht und in Längsrichtung der Saugerbrücke 8 bewegbar ist. Da hierbei keine separate Handhabungseinrichtung 12 vorgesehen ist, ist der Laserkopf 13 selbst schwenkbar an der Saugerspinnne 9 bzw. der Saugerbrücke 8 angebracht und kann somit ebenfalls eine Bearbeitung der Werkstücke 3 durchführen, d.h. entlang Linien quer zur Transportrichtung während das Werkstück 3 an der Saugerbrücke 8 hängt und entlang Linien mit Komponenten in Transportrichtung während das Werkstück 3 abgelegt ist.

Gemäß Fig. 4 weist die Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 zwei separate und voneinander unabhängig betreibbare Schlitten 14 auf, welche auf derselben Schiene 7 wie die Saugerbrücken 8 gelagert und auf dieselbe Art und Weise verfahrbar sind. Dadurch läßt sich während des Transportschritts eines der Werkstücke 3, welcher wie oben dargelegt mittels den an der Transporteinrichtung 5 angebrachten Saugerbrücken 8 durchgeführt wird, ein anderes auf dem Ablageelement 4 bzw. 4' oder der Zwischenablage 6 angeordnetes Werkstück 3 wie oben beschrieben mit den Laserköpfen 13 bzw. dem Laserkopf 13 der Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 bearbeiten. Der Laserkopf 13 ist hierzu mit dem jeweiligen Schlitten 14 über ein Verstellelement 15 verbunden, welches in der Lage ist, den Laserkopf 13 quer zur Transportrichtung und in vertikaler Richtung zu bewegen. Diese Bewegung ist durch Pfeile angedeutet. Auch hierbei ist wiederum die Relativbewegung zwischen dem Bearbeitungselement 13 und dem Werkstück 3 entscheidend für die Bearbeitung desselben.

Der Laserkopf 13 an der Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 kann neben seiner Verfahrbarkeit über den Schlitten 14 und das Verstellelement 15 ebenfalls in sämtliche Raumrichtungen bewegt und verschwenkt werden, wie dies gemäß Fig. 1 und 2 der Fall ist. Selbstverständlich ist auch das Anordnen von zwei oder mehr Laserköpfen 13 auf dem Schlitten 14 möglich. Die Bearbeitung des Werkstücks 3 kann hierbei auch schon erfolgen, während das Werkstück 3 noch an der Saugerbrücke 8 fixiert ist und mit dieser bewegt wird. Allgemein ist auch hier, wie auch in allen anderen Fällen, eine Bearbeitung außerhalb der für die Umformung des entsprechenden Werkstücks 3 vorgesehenen bzw. notwendigen Zeit möglich.

In der in Fig. 5 dargestellten Ausführung ist der Laserkopf 13 auf einer sich direkt in der Umformvorrichtung 1 befindlichen und von der Transporteinrichtung 5 unabhängigen Handhabungseinrichtung 12, beispielsweise einem Schwenkarm-Roboter, angeordnet. Die Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 wird in dieser Ausführungsform somit von der Handhabungseinrichtung 12 und dem Laserkopf 13 gebildet. Die Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 kann während des Transportschritts der Werkstücke 3 durch die Transporteinrichtung 5 von dem ersten Ablageelement 4 zu dem zweiten Ablageelement 6 das Werkstück 3 mittels des Laserkopfes 13 bearbeiten. Hierbei kann sowohl der Laserkopf 13 mittels des Schwenkarm-Roboters 12 gegenüber dem Werkstück 3 in allen drei Raumrichtungen bewegt werden als auch der Laserkopf 13 in Transportrichtung stillstehen und lediglich die Transportbewegung des Werkstücks 3 und die dabei entstehende Relativbewegung zwischen dem Werkstück 3 und dem Bearbeitungselement 13 zum Bearbeiten desselben

ausgenutzt werden. Eine Bearbeitung beliebig geformter Werkstücke 3 ist somit möglich, wobei z.B. nicht dargestellte Bohrungen derart in das Werkstück 3 eingebracht werden können, daß diese vor einer nachfolgenden Umformung unrund, nach der Umformung jedoch exakt rund sein können.

Allgemein arbeitet die Umformvorrichtung 1 mit einem bestimmten Takt, um die Werkstücke 3 herzustellen und aus der letzten Umformstufe 2 auszuwerfen bzw. auszugeben. Der Takt der Bearbeitung der Werkstücke 3 ist eine regelmäßige Abfolge von Bearbeitungsvorgängen. Dieser Takt bezieht sich auf die gesamte Umformvorrichtung 1, wobei zwischen den einzelnen Umformstufen 2 bzw. den Bearbeitungseinrichtungen 10 wie bereits oben erwähnt ein gewisser Phasenversatz entsteht. Sämtliche der oben beschriebenen Bearbeitungseinrichtungen 10 können auch in diesem Takt der Umformvorrichtung 1 arbeiten und sich somit völlig problemlos in die Umformvorrichtung 1 und in das mit ihr durchgeführte Umformverfahren integrieren.

In Fig. 6 wird ein als ebene Platine ausgebildetes Werkstück 3 an Laserköpfen 13 vorbeibewegt, welche lediglich auf einer zweidimensional wirkenden Handhabungseinrichtung 12 angeordnet sind. Die Handhabungseinrichtung 12 besteht im vorliegenden Fall aus einer Quertraverse 16 mit den Laserköpfen 13 sowie im vorliegenden Fall als Hubzylinder ausgebildeten Hubelementen 17, welche für die Höhenverstellung der Quertraverse 16 sorgen. Die Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 umfaßt somit die Laserköpfe 13 und die Handhabungseinrichtung 12 mit der Quertraverse 16 und den Hubelementen 17. Hierbei können die Laserköpfe 13 durch

nicht dargestellte Verstelleinrichtungen quer zur Transportrichtung der Werkstücke 3 bewegt werden, wie dies durch Pfeile dargestellt ist. Dadurch wird ermöglicht, während des Transportschritts durch die Transporteinrichtung 5, welche auch hier für die Bewegung der Werkstücke 3 sorgt, eine Laserbearbeitung durchzuführen. Eine solche Bearbeitung ist insbesondere während des Einlegens der Werkstücke 3 oder für sonstige ebene Schnitte sinnvoll. Die oben genannten Verstelleinrichtungen für die Laserköpfe 13 könnten beispielsweise Linearführungen sein, wodurch eine schnelle Verstellung der Laserköpfe 13 sichergestellt wäre. Selbstverständlich könnten statt der Hubzylinder auch andere Hubelemente 17, wie z.B. ein Elektromotor und eine zugehörige Spindel, verwendet werden, um eine Höhenverstellung der Quertraverse 16 zu ermöglichen.

In Fig. 6 ist eine Draufsicht auf die in Fig. 5 dargestellte Laser-Bearbeitungseinrichtung 10 gegeben. Hierbei ist ebenfalls die Verschieblichkeit der Laserköpfe 13 in Querrichtung der Transportrichtung erkennbar. Bei sehr einfachen, geraden Schnitten an den Werkstücken 3 könnte auch auf eine solche Querbewegung verzichtet werden und die Laserköpfe 13 könnten völlig starr an der Handhabungseinrichtung 12 angebracht sein. Insbesondere bei einer Serienbearbeitung wäre auch ein Verzicht auf die Hubelemente 17 denkbar, da die Position der Laserköpfe 13 dann vollständig auf die Werkstücke 3 ausgelegt sein könnte. Daneben kann die Quertraverse 16 mit der Linearführung auch dann nicht hebbar ausgebildet sein, wenn die Laserköpfe 13 jeweils einzeln auf nicht dargestellten bewegbaren Hubelementen angeordnet sind. Zum Erreichen verschiedener Schnittgeometrien in den Werkstücken 3 ist le-

diglich eine entsprechende Programmierung einer nicht dargestellten Steuereinheit der Umformvorrichtung 1 notwendig.

SCHULER PRESSEN GmbH & Co. KG
Bahnhofstr. 41

16.11.1998 Lo/WS
P 5088 LS 4271P/DE

D-73033 Göppingen

P a t e n t a n s p r ü c h e
=====

1. Verfahren zum Umformen von Werkstücken in einer Umformvorrichtung, welche wenigstens eine Umformstufe aufweist, wobei die Werkstücke von oder zu der wenigstens einen Umformstufe transportiert werden,
dadurch gekennzeichnet, daß
außerhalb der für die Umformung eines bestimmten Werkstücks (3) vorgesehenen Zeit in der Umformvorrichtung (1) eine Bearbeitung mit lokalem Energieeintrag an diesem Werkstück (3) durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bearbeitung des Werkstücks (3) eine Strahlbearbeitung ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Strahlbearbeitung des Werkstücks (3) eine Laserstrahlbearbeitung oder eine Plasmastrahlbearbeitung oder eine Wasserstrahlbearbeitung oder eine Sandstrahlbearbeitung ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Strahlbearbeitung des Werkstücks (3) eine
Schweißbearbeitung oder eine Schneidbearbeitung
oder eine Abtragebearbeitung oder eine Auftragsbe-
arbeitung ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bearbeitung des Werkstücks (3) eine Einbrin-
gung elektromagnetischer Energie in das Werkstück
(3) ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Umformvorrichtung (1) mit einem bestimmten
Takt arbeitet, wobei die Bearbeitung des Werk-
stücks (3) mit lokalem Energieeintrag im Takt der
Maschine durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bearbeitung des Werkstücks (3) während des
Transports desselben durchgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bearbeitung des Werkstücks (3) durchgeführt
wird, während sich das Werkstück im Bereich der
Umformstufe (2) befindet.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß

sich das Werkstück (3) bei der Bearbeitung im Bereich der Umformstufe (2) auf einem Auflageelement (4,4') befindet.

10. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
sich das Werkstück (3) bei der Bearbeitung im Bereich der Umformstufe (2) auf einer Zwischenablage (6) befindet.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
zur Bearbeitung des Werkstücks (3) die Zwischenablage (6) bewegt wird.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 mit wenigstens einer innerhalb der Umformvorrichtung angeordneten Bearbeitungseinrichtung zum lokalen Energieeintrag,
dadurch gekennzeichnet, daß
die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (10) mit lokalem Energieeintrag auf einer Transporteinrichtung (5) für die Werkstücke (3) angeordnet ist.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 mit wenigstens einer innerhalb der Umformvorrichtung angeordneten Bearbeitungseinrichtung zum lokalen Energieeintrag,
dadurch gekennzeichnet, daß
die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (10) mit lokalem Energieeintrag fest in der Umformvorrichtung (1) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bearbeitungseinrichtung (10) mit wenigstens
einem Bearbeitungselement (13) versehen ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Transporteinrichtung (5) wenigstens eine
Schiene (7) und wenigstens eine auf der Schiene
(7) verfahrbar angeordnete Saugerbrücke (8) auf-
weist, an welcher die wenigstens eine Bearbei-
tungseinrichtung (10) angebracht ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, daß
das wenigstens eine Bearbeitungselement (13) über
ein Führungselement (11) an der Saugerbrücke (8)
angebracht ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß
das wenigstens eine Bearbeitungselement (13) über
eine Handhabungseinrichtung (12) an dem Führungs-
element (11) angebracht ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Transporteinrichtung (5) wenigstens einen se-
paraten Schlitten (14) aufweist, an welcher die
wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (10) ange-
bracht ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Bearbeitungselement (13) über ein Verstellelement (15) an dem Schlitten (14) angebracht ist,
wobei das Bearbeitungselement (13) über die Verstelleinrichtung (15) quer zu der Transportrichtung des Werkstücks (3) verfahrbar ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, daß
das wenigstens eine Bearbeitungselement (13) auf
einer separaten Handhabungseinrichtung (12) in der
Umformvorrichtung angebracht ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 20,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Handhabungseinrichtung (15) programmierbar
ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Handhabungseinrichtung (12) eine Quertraverse
(16) und wenigstens ein zur Höhenverstellung der
Quertraverse (16) vorgesehenes Hubelement (17)
aufweist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, daß
das wenigstens eine auf der Quertraverse (16) angebrachte Bearbeitungselement (13) wenigstens annähernd senkrecht zur Transportrichtung der Werkstücke (3) verfahrbar ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet, daß
das wenigstens eine auf der Quertraverse (16) an-
gebrachte Bearbeitungselement (13) mittels einer
Linearführung wenigstens annähernd senkrecht zur
Transportrichtung der Werkstücke (3) verfahrbar
ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, daß
das wenigstens eine Bearbeitungselement als Laser-
kopf (13) ausgebildet ist.

SCHULER PRESSEN GmbH & Co. KG
Bahnhofstr. 41

16.11.1998 Lo/WS
P 5088 LS 4271P/DE

D-73033 Göppingen

Zusammenfassung
Verfahren und Vorrichtung zum Umformen
=====

Bei einem Verfahren zum Umformen von Werkstücken in einer Umformvorrichtung mit wenigstens einer Umformstufe werden die Werkstücke von oder zu der wenigstens einen Umformstufe transportiert. Außerhalb der für die Umformung eines bestimmten Werkstücks vorgesehenen Zeit wird in der Umformvorrichtung eine Bearbeitung mit lokalem Energieeintrag an diesem Werkstück durchgeführt.

Fig. 1

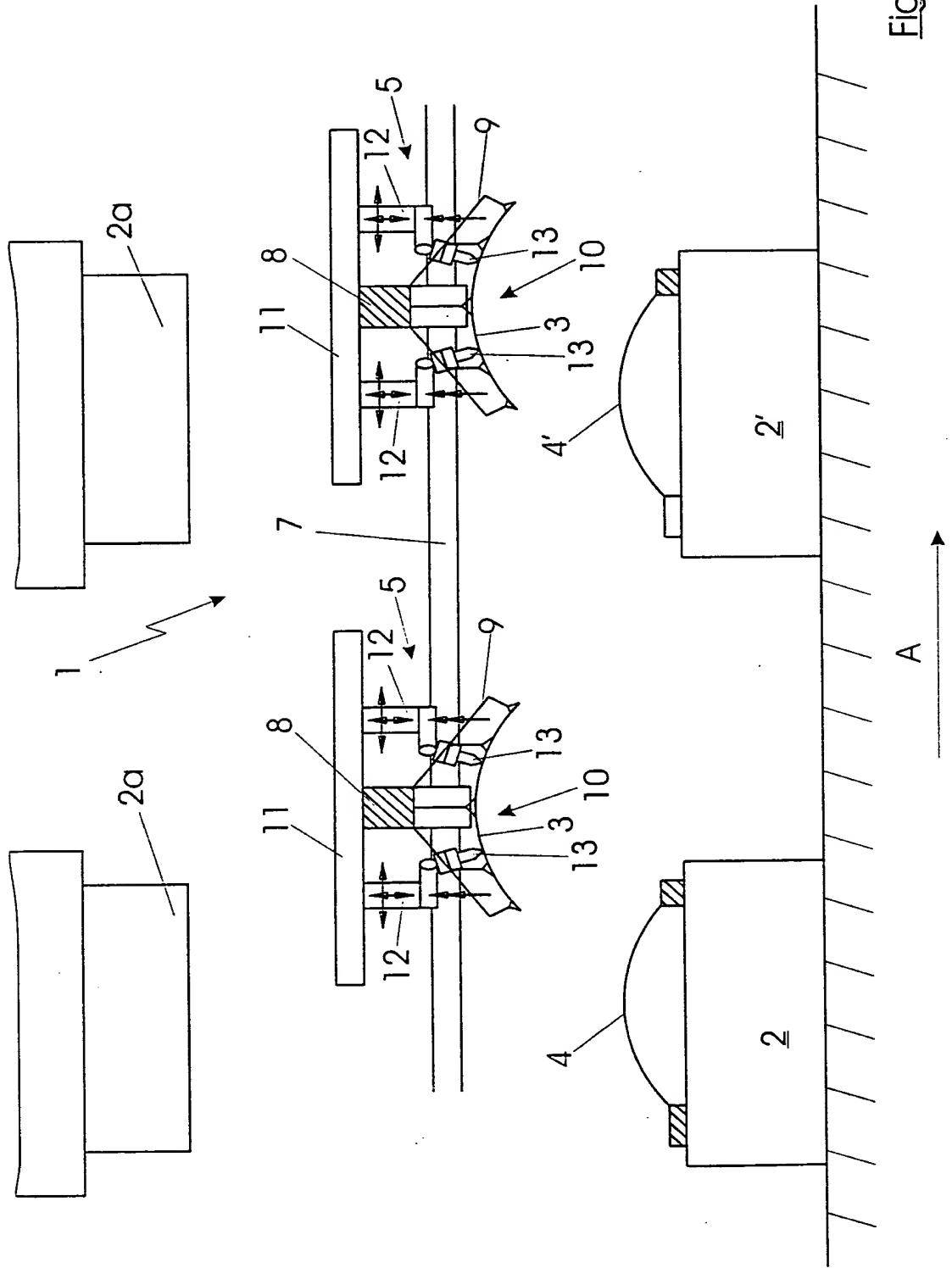
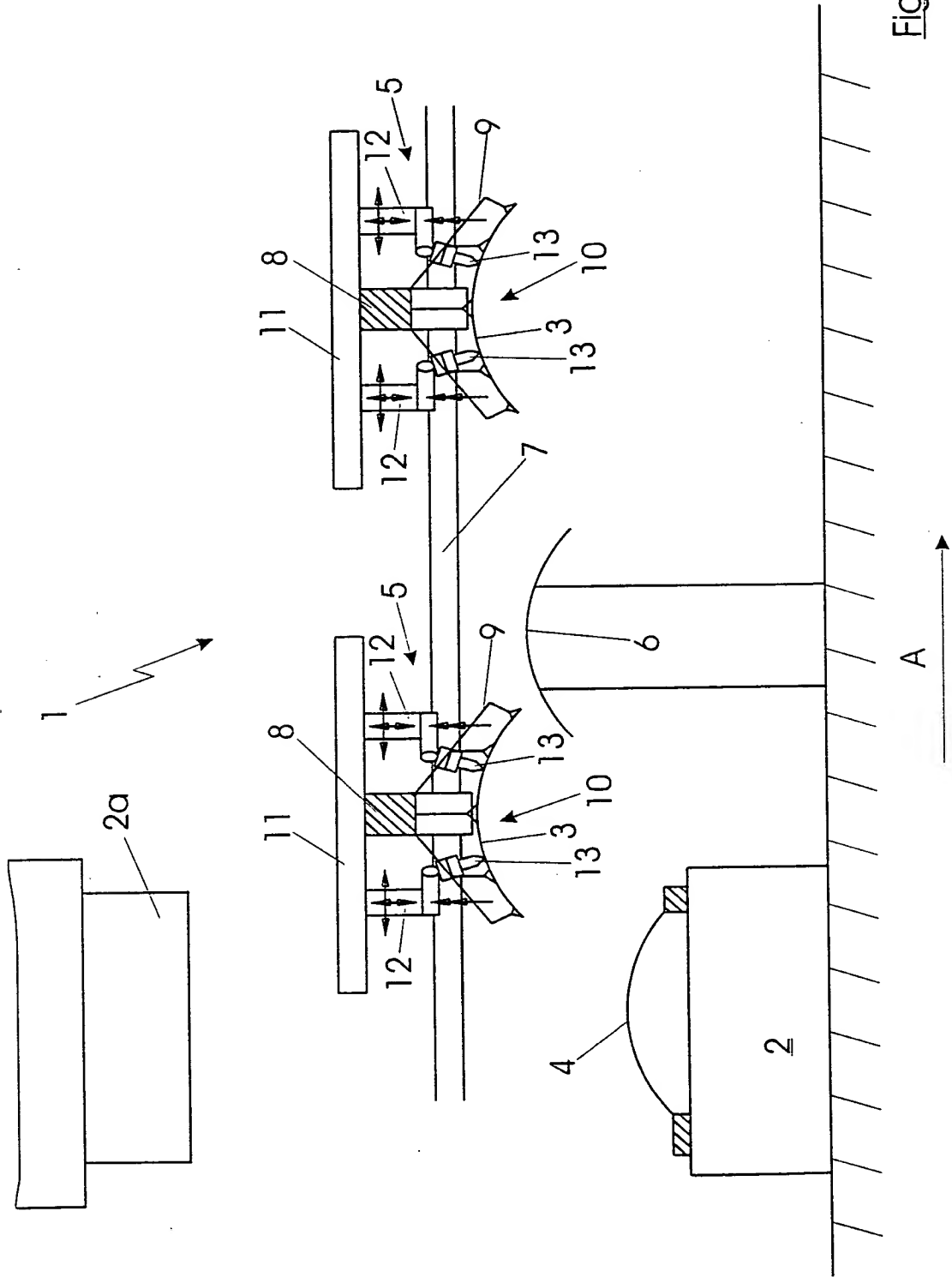
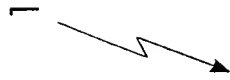


Fig. 1





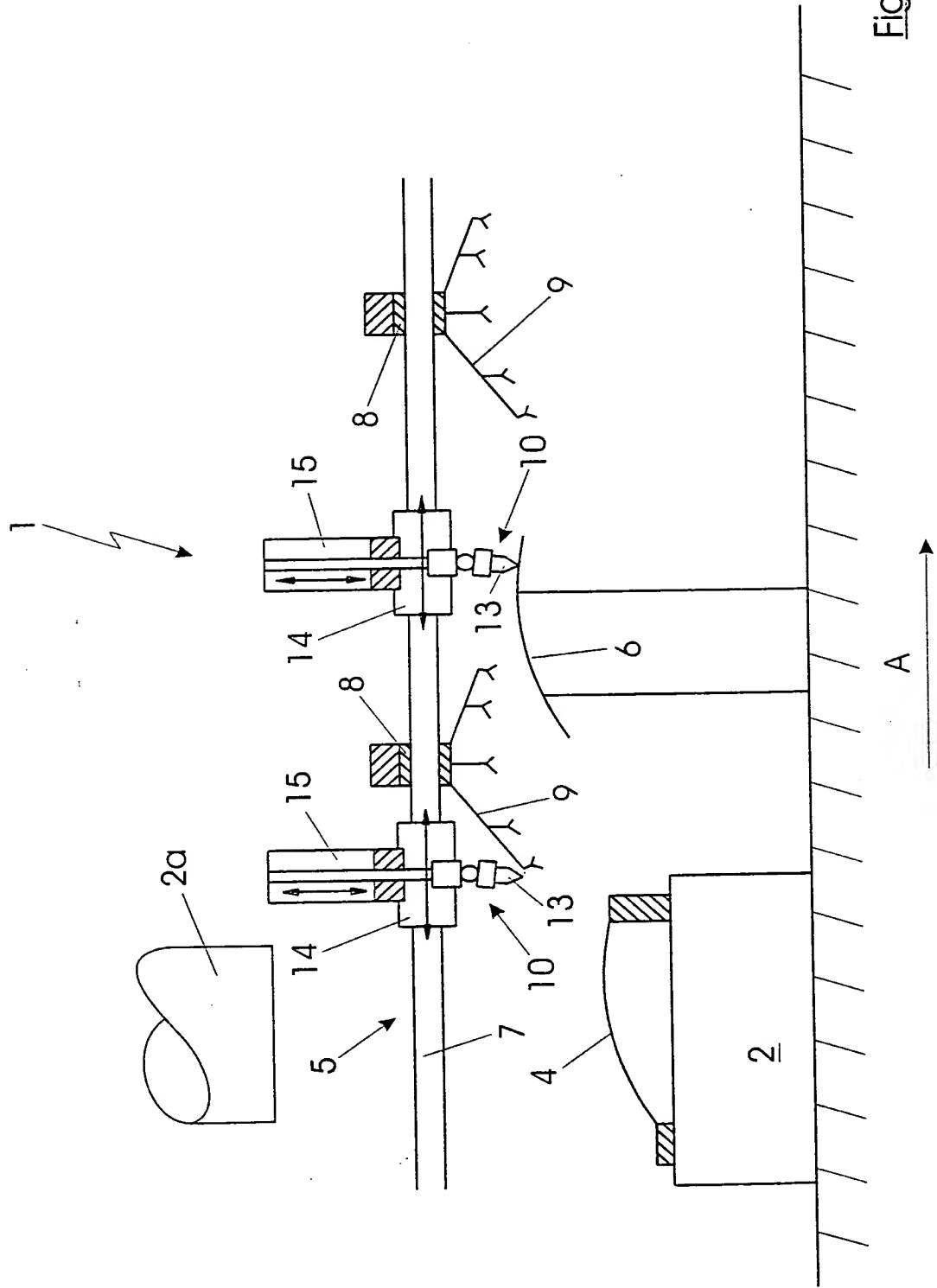


Fig. 4

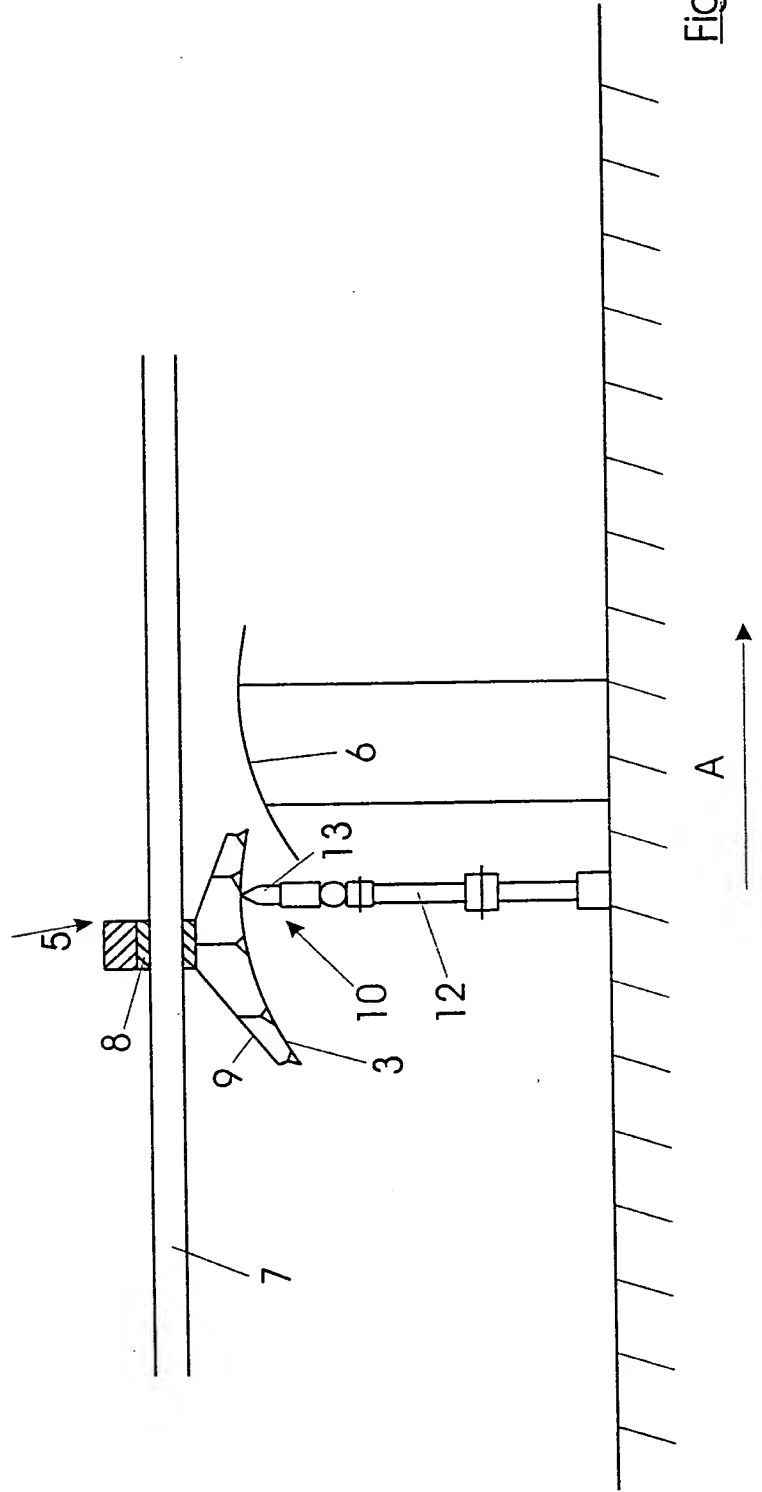


Fig. 5

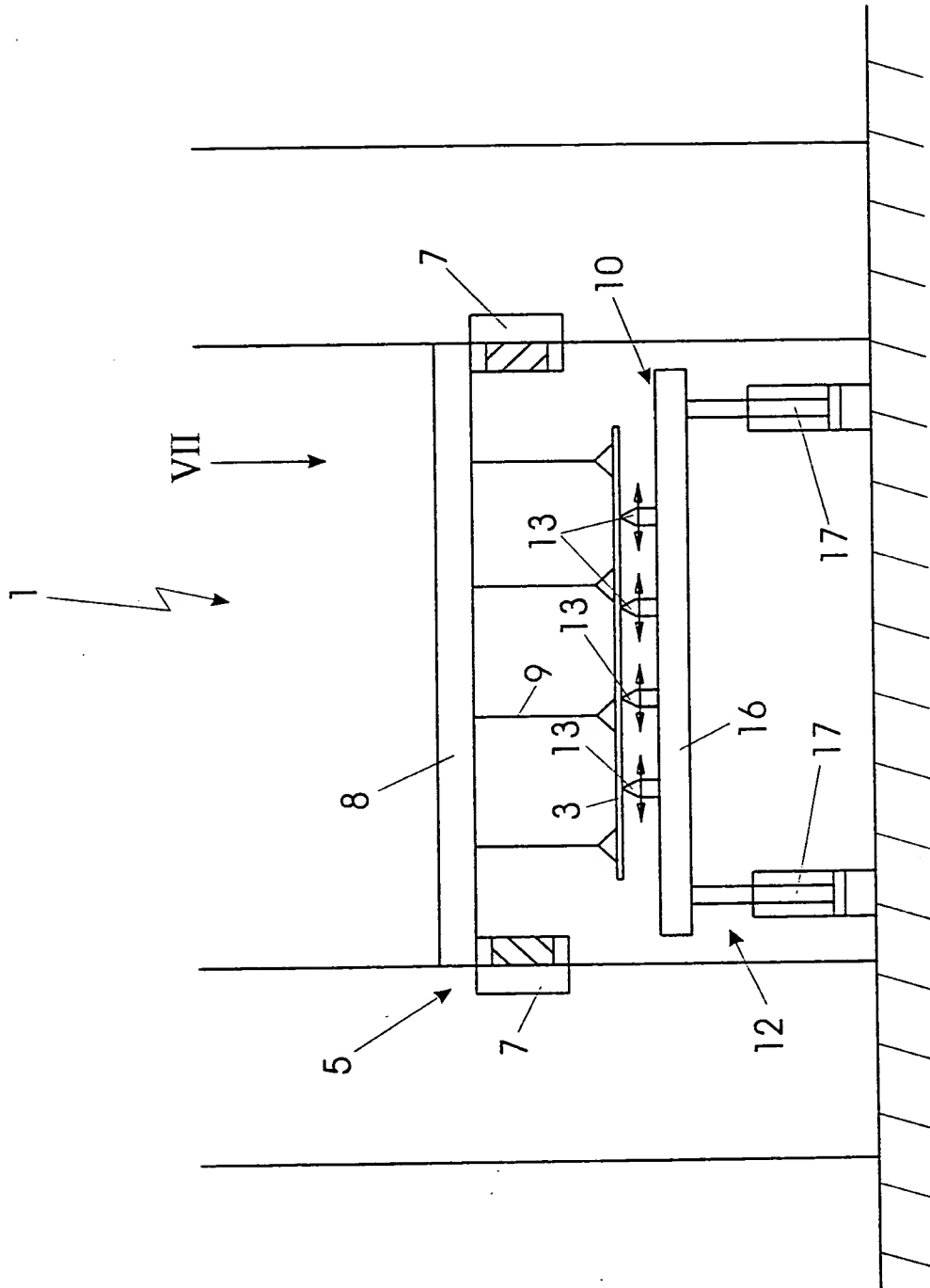


Fig. 6

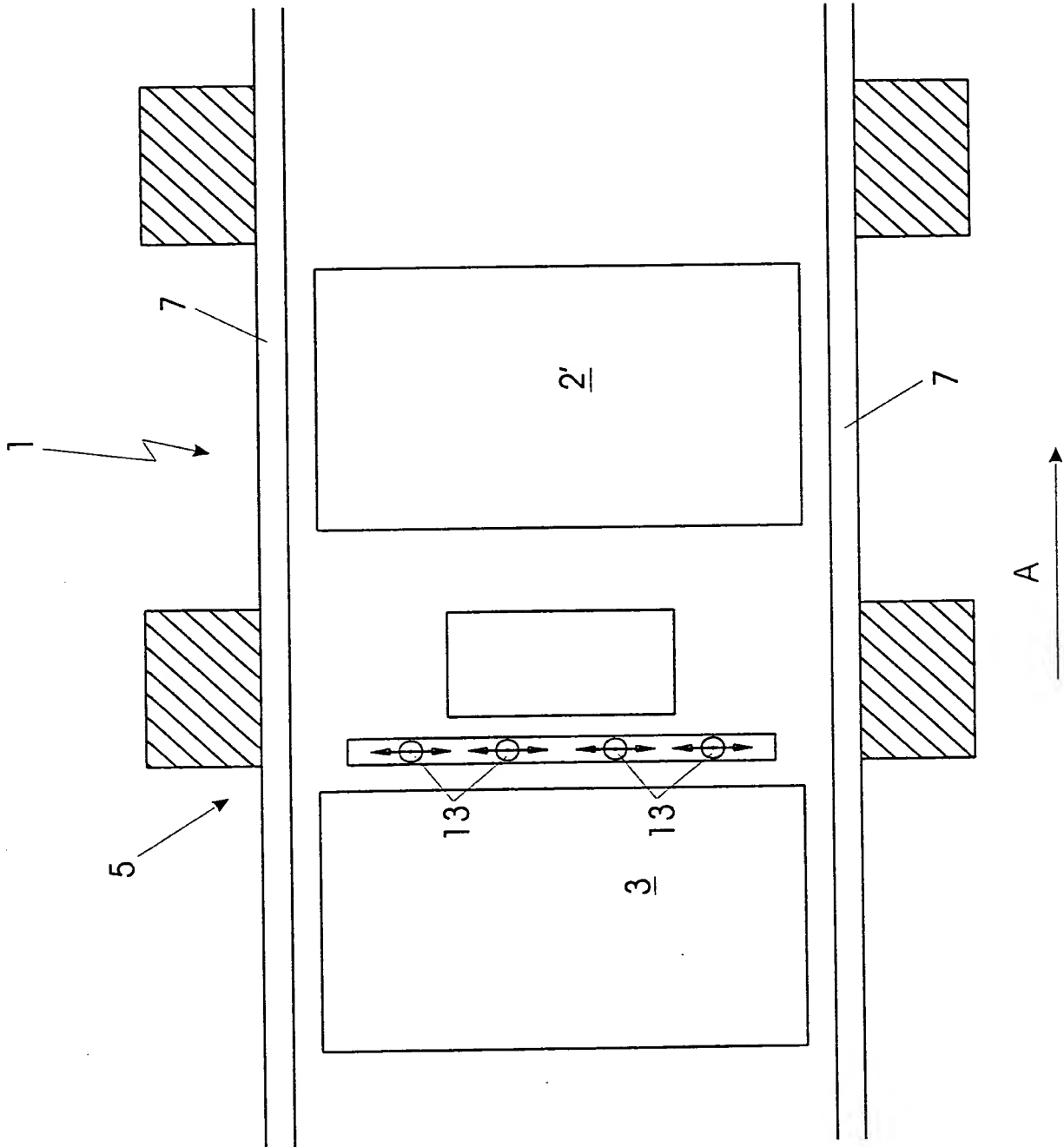


Fig. 7